Prix Laroze 1900

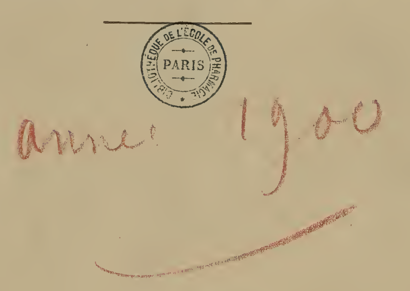
17

Mémoire

présenté à l'Ecole Supérieure de Pharmacie de Paris pour l'obtention du Prix Laroze –

---

par : Albert Desmoulières
Interne en Pharmacie à l'Hopital St Louis –



Prix Laroze 1900

Recherche de la Gélose dans les Confitures –



Les confitures sont très fréquemment falsifiées – Les principales falsifications, celles dont nous nous occuperons seulement, consistent en général dans l'addition de substances telles que la gélatine, la gélose, les gommes ou mucilages permettant de donner à un produit de qualité inférieure ne contenant que peu ou pas de sucs de fruits, la consistance que possèdent les confitures bien préparées –

Nous allons résumer assez brièvement les procédés de recherche de la gélatine et des gommes, nous étendant davantage sur la recherche de la gélose et l'exposé du procédé que nous indiquons pour caractériser cette substance –

La méthode employée pour mettre en évidence la présence de gélatine dans des confitures est la suivante : On ajoute à 20 gr de confitures une quantité assez grande d'alcool à 80°, la gélatine est précipitée. On décante, on met de côté un peu de précipité et le reste est dissous dans l'eau ; la liqueur obtenue est séparée en deux parties : dans l'une on ajoute goutte à goutte une dissolution fraîche de tannin, qui précipite la gélatine ; dans l'autre, on verse quelques gouttes d'acide picrique qui donne également un précipité de picrate de

gélatine. (On pourrait employer également une solution concentrée de résorcine qui versée dans une solution de gélatine la précipite instantanément)

Enfin la portion du précipité mise à part est additionnée de chaux vive, puis chauffée à la flamme d'un bec Bunsen, après avoir recouvert le tube d'un petit morceau de papier de tournesol rouge et humide, recouvert lui-même d'un verre de montre. Dans le cas de gélatine on a un dégagement d'ammoniaque qui bleuit le papier réactif; on peut aussi reconnaître l'ammoniaque à son odeur et aux fumées blanches qui prendront naissance si l'on approche de l'ouverture du tube une baguette de verre dont l'extrémité sera mouillée par de l'acide chlorhydrique.

Les gommes seront recherchées assez simplement de la façon suivante:

On opère soit sur la confiture dissoute dans l'eau, soit de préférence sur le produit débarrassé du sucre par la dialyse. Dans l'un ou l'autre cas il suffit d'ajouter à ces liqueurs un peu de poudre de craie et quelques gouttes de perchlorure de fer concentré et neutre pour obtenir un précipité jaune caillebotté de gummate de sesquioxyde de fer si l'on a des gommes. Cette réaction est très sensible et ne laisse aucun doute —

Il nous reste donc à nous occuper maintenant de la recherche de la gélose, mais auparavant, nous croyons bien faire en reproduisant l'étude de cette substance faite par Payen. (Chimie Industrielle p. 33 et C.R. Académie des Sciences 1859 - tome XLIX p. 521)

Dans les premiers jours de l'année 1858, un voyageur, M. de Montravel remettait au général Morin une substance commerciale dite mousse de Chine, sous forme de longues et très minces lanières blanches réunies en petites bottes par deux ligatures, employée dans la préparation des gelées alimentaires, qu'on lui avait dite extraite d'un lichen attaché aux arbres dans le sud de la Chine, très abondant surtout aux îles méridionales de l'archipel des Philippines. Payen reconnut dans cette matière, dépourvue de structure organique plusieurs principes immédiats solubles dans l'eau et une faible quantité dans l'alcool; la plus grande partie insoluble dans l'eau froide s'y gonflait beaucoup, prenant alors la forme de prismes rectangulaires qui paraissaient obtenus par une sorte de moulage. Cette substance pouvait être dissoute par l'acide acétique à 8° à chaud, laissant insolubles 2 à 3 centièmes de corpuscules azotés.

Mais la propriété la plus remarquable de la portion insoluble dans l'eau froide était 1° de se dissoudre dans l'eau bouillante en laissant intacts les corpuscules azotés et des traces d'autres corps étrangers; 2° de donner une solution qui se prenait en gelée incolore et diaphane par le refroidissement, solidifiant ainsi environ 500 fois son poids d'eau pure ou formant, à poids égal, dix fois plus de gelée que n'en pouvait fournir la meilleure gélatine animale.

Ce produit gélatiniforme desséché représentait un principe immédiat particulier, insoluble dans des solutions faibles de soude, de potasse, d'ammoniaque, comme dans l'eau, l'alcool, l'éther, l'ammoniure de cuivre et les acides étendus.

Un de ses caractères distinctifs consiste à se dissoudre

dans une très petite quantité d'acide sulfurique et chlorhydrique concentrés, de se colorer en brun sous leur influence, puis de former avec l'un et l'autre de ces acides un composé qui peu à peu se prend en masse et résiste alors aux lavages dans l'eau froide et chaude, même dans les solutions d'alcalis caustiques.

On ne pouvait confondre le nouveau principe immédiat avec les matières pectiques ni avec aucune autre substance, et Payen lui a donné le nom de gélose. Son analyse élémentaire a présenté les résultats suivants, moyenne de deux analyses:

Carbone .... 42.770 p. %
Hydrogène ..... 5.775 "
Oxygène ...... 51.455 "

Il n'a pas encore été possible de l'engager dans une combinaison définie d'où l'on put déduire son poids équivalent ou sa formule rationnelle; seulement on remarquera qu'il doit être rangé parmi les principes immédiats offrant un excès d'oxygène relativement aux proportions nécessaires pour former de l'eau avec l'hydrogène qu'ils renferment.

Il restait à découvrir l'origine de cette substance; aucun des lichens soumis aux expériences qui auraient pu l'extraire n'en a donné de traces; mais Payen l'a rencontrée dans deux plantes marines, l'Algue de Java, le Gélidium corneum L. et la Plocaria lichenoïdes, algue de l'île Maurice.

Voici le procédé d'extraction, fondé sur ses observations précédentes, qui a réussi pour obtenir le nouveau principe immédiat et reconnaître qu'il se trouve contenu dans les cellules sans faire lui-même partie du tissu.

Ce procédé pourra servir à rechercher la gélose dans d'autres plantes; elle a été retrouvée dans plusieurs de nos algues, mais en faible proportion.

Le Gelidium corneum, traité successivement à froid par l'acide chlorhydrique à 0.02, ou l'acide acétique étendu, l'eau, l'ammoniaque faible (0.03) et d'abondants lavages, a laissé dissoudre 53 centièmes de son poids de carbonate de chaux, sels et matières organiques étrangères à la gélose; ce principe immédiat était contenu dans le tissu résistant dans la proportion de 53 p 100; on l'en a extrait à l'aide de l'ébullition dans l'eau et sans aucune dislocation des tissus: le liquide décanté bouillant s'est pris en gelée diaphane par le refroidissement; on a pu de nouveau et à plusieurs reprises le liquéfier par la température de l'ébullition, et le laisser prendre de nouveau en gelée par le refroidissement.

Après avoir soumis à la dessication cette substance gélatiniforme, il a été facile de constater son identité avec le principe immédiat extrait du produit commercial venu de Chine.

Suivant des observations faites en Chine par M. Champion, on prépare les bandelettes de gélose, désignées aussi sous le nom impropre de isinglass (ichthyocolle), en coulant la solution bouillante de la matière gélatinigène dans un vase plat, et lorsqu'elle est prise en gelée, on la découpe à la règle en prismes qui, prenant beaucoup de retrait par la dessication, forment les minces lanières en question.

D'après des ouvrages récents (Dr B. Tollens: Hydrates de Carbone — L. Maquenne: Les sucres et principaux dérivés — Frémy, Encyclopédie: Colles et Gélatines) on peut résumer ainsi qu'il suit les propriétés chimiques de l'agar-agar:

Sa solution n'est pas altérée par l'acide gallique, l'iode ou l'acétate neutre de plomb, mais elle est précipitée par l'alcool ou l'acétate tribasique de plomb — Brûlée sur une lame de platine, elle n'a aucune odeur; cependant calcinée avec de la chaux sodée, elle donne des traces d'ammoniaque —

Suivant Bauer et Porumbaru, la gélose aurait la même composition élémentaire que les galactanes —

Elle ne réduit pas la liqueur de Fehling et donne de l'acide mucique à l'oxydation — L'électrolyse la transforme en un produit qui est d'abord lévogyre, puis devient dextrogyre (Morin - C. R. 90. 924) — L'eau pure, sous pression, donne le même corps lévogyre et lui fait perdre la propriété de se gélatiniser à froid (Porumbaru)

Son produit ultime d'hydratation est formé surtout de galactose (Bauer) — Suivant Greenish, la gélose de Fucus amylaceus (mousse de Ceylan) renferme $(C^6H^{10}O^5)^4 + H^2O$; elle est accompagnée d'une autre galactane de pouvoir rotatoire $\alpha_D = +31°9$, d'arabane, de xylane et peut-être aussi de glucosane —

~~~~~~
~~~~~~

De l'agar-agar dans les Confitures — Sa recherche par le procédé de M. Menier — (Falsifications et altérations des substances alimentaires par M.M. Villiers et Collin.)

M. Menier, professeur à l'Ecole de Médecine et de pharmacie de Nantes a, en 1879, appelé l'attention des hygiénistes sur cette falsification —

S'il on examine de l'agar-agar au microscope on y découvre une quantité de tétraspores à division cruciale, des débris de Gelidium ou de Gloiopeltis, de Gracillaria, de Laurencia, de Ceramium etc, il est probable que les Japonais utilisent pour sa préparation toutes les algues de leur littoral qui peuvent se transformer en gélose — Si l'on tient compte de la nature complexe de ces débris végétaux, des différences qu'ils peuvent présenter dans leur structure anatomique et de leur rareté dans les confitures qui n'exigent qu'une faible proportion de gélosine pour se transformer en gelée, il paraîtra assez difficile de fonder sur leur présence un mode de détermination de l'identité des confitures préparées par l'intermédiaire de la gélose, mais il est une autre particularité inhérente à cette substance, qui permettra de constater son introduction, en proportion relativement minime, dans les confitures ou les gelées —

Ces algues marines, pendant leur période de végétation plus ou moins prolongée, au sein des mers de Chine, retiennent une proportion relativement assez considérable de Diatomées qui s'y sont incrustées d'une façon assez profonde. Au nombre de ces Diatomées, il faut citer : l'Arachnoïdiscus Japonicus, le Grammatophora marina, les Cocconeis — Leur présence dans une confiture y révélera nettement l'introduction

de la gélose –

En examinant directement des confitures ainsi frelatées, ce n'est qu'assez rarement et presque exceptionnellement qu'on y peut découvrir au microscope la carapace siliceuse de ces diatomées; il vaut mieux recourir au procédé indiqué par M. Menier ou employer la méthode suivante adoptée par le Laboratoire Municipal de Paris:

On soumet à la dialyse 100 grammes de confitures. Les substances qui restent sur la membrane du dialyseur sont filtrées, ce qui permet d'isoler la gélose insoluble. Le filtre et son contenu sont brûlés au moyen d'un mélange d'une partie d'acide sulfurique et de trois parties d'acide nitrique. Quand l'attaque est terminée, on étend d'eau et on laisse reposer pendant 24 heures; on décante doucement et on examine le résidu au microscope. Si l'on y découvre la présence de l'Arachnoïdiscus japonicus et de quelques-unes des autres diatomées, on pourra nettement conclure à la présence de la gélose dans les confitures examinées –

Ayant eu à plusieurs reprises l'occasion de rechercher la gélose dans des confitures, et n'ayant jamais rencontré les diatomées caractéristiques dans des produits qui nous avaient été fournis comme contenant de la gélose, nous avons effectué la recherche de l'arachnoïdiscus par le procédé précédemment indiqué sur des solutions de gélose commerciale — Bien que cette manipulation ait été effectuée sur plusieurs échantillons nous n'avons dans aucun cas pu constater la présence des squelettes siliceux mettant en évidence la présence d'agar-agar —

Doit-on admettre que la gélose nous arrive actuellement dans le commerce à un plus grand état de pureté qu'autrefois ? Il pourrait se faire en effet que cette substance soit débarrassée des matières étrangères qui l'accompagnent par filtration des solutions chaudes, et dans ces conditions les diatomées resteraient en grande partie sur les filtres. Peut-être doit-on admettre simplement qu'étant donné la faible proportion de gélose qui se rencontre dans les confitures falsifiées et la rareté plus ou moins grande des diatomées dans cette gélose la recherche devient singulièrement difficile —

Dans tous les cas nous nous sommes informés pour savoir comment on utilisait dans le commerce l'agar-agar pour la préparation des confitures à bas prix et nous avons pu nous rendre compte que ce produit avant d'être employé était dissous dans l'eau bouillante et filtré sur des chausses — Cette manipulation était facilitée par un courant de vapeur d'eau, qui, en maintenant la solution liquide, en permettait la filtration —

Dans ces conditions, il nous semble accidentel qu'on puisse caractériser la gélose par le procédé indiqué par M. Menier — D'autre part la présence de l'arachnoïdiscus japonicus qui met en évidence la falsification d'une confiture par l'agar-agar ne permet pas de conclure à l'absence de ce produit quand la recherche faite comme il est dit précédemment a été négative —

Nous avons cherché un procédé pratique permettant de caractériser la gélose par sa propriété la plus nette : la formation d'une gelée, et ceci après avoir éliminé des liqueurs toutes les substances capables de se gélifier.

Afin d'isoler les produits donnant aux confitures leur consistance il est nécessaire de séparer le sucre ; on y arrivera simplement en employant le procédé précédemment indiqué pour la recherche de la gélatine, ou du moins un procédé analogue.

La confiture est traitée peu à peu et en agitant par l'alcool à 90°, puis abandonnée au repos. Après douze heures le liquide surnageant est décanté avec précaution et le précipité jeté sur un filtre sans plis. Ce précipité est lavé avec de l'alcool à 90°, afin d'éliminer les dernières traces de sucre.

[Si comme cela peut se présenter dans certains cas on a affaire à des confitures de fruits entiers, on les reprendra par de l'eau à l'ébullition et on passera sur une toile. Le liquide obtenu sera concentré à l'ébullition jusqu'à consistance sirupeuse. On se trouvera ainsi ramené au même cas que précédemment.]

Le précipité fourni par l'alcool pourra contenir : de la pectine et des composés pectiques, des matières gommeuses, de la gélatine, de la gélose et de la dextrine.

Nous n'avons pas à nous occuper des matières gommeuses ou mucilagineuses qui par suite de l'ébullition que nous ferons subir à leur solution auront perdu la propriété

de se prendre en gelée - Quant à la dextrine elle ne nous gênera en rien - Il nous reste donc à considérer comme substances pouvant communiquer à l'eau une consistance de gelée : la pectine et les composés pectiques, la gélatine et la gélose -

Nous allons citer les diverses manipulations que nous avons effectuées dans le but d'arriver à une séparation de ces trois corps -

Le précipité fourni par l'alcool a été placé dans une capsule en porcelaine, additionné d'eau distillée, et le tout a été soumis à l'ébullition en ayant soin d'agiter, pendant un quart d'heure environ - Ceci fait nous avons ajouté peu à peu de l'eau de chaux jusqu'à réaction franchement alcaline au tournesol, et l'ébullition a été maintenue pendant quelques minutes. Nous avons ainsi obtenu un abondant précipité gélatineux de pectate de chaux - Afin d'éviter une filtration toujours lente avec des précipités de ce genre et étant donné d'autre part que les liqueurs peuvent contenir de la gélatine et de la gélose (et nous nous sommes placés dans ce cas) le contenu de la capsule a été jeté sur une toile fine -
La liqueur qui s'est écoulée était tout à fait limpide, le précipité de pectate de chaux étant suffisamment gélatineux et aggloméré pour être retenu sur la toile -

Or les confitures bien préparées ou plutôt non falsifiées, doivent seulement à la pectine et aux composés pectiques leur consistance gélatineuse. Les sucs de fruits, en effet, abandonnés après la coction se prennent en gelée,

ce qui est dû très probablement soit à la réaction de la pectase sur la pectine formant des acides pectosiques ou pectiques, soit à la dissolution de l'acide pectique dans les sels organiques contenus dans les fruits.

Si parfois il arrive que le suc de groseilles se prend en gelée lorsqu'on le mélange avec du suc de framboise, c'est que celui-ci contient en abondance de la pectase qui transforme la pectine en acide pectosique gélatiniforme.

Un fruit à l'état normal éprouve par la température graduellement élevée plusieurs changements; les acides, malique et citrique ordinairement, transforment la pectose en pectine, et une portion de celle-ci est changée en acides pectosique ou pectique par la pectase - (Cette dernière ne pourrait réagir si la température rapidement élevée à l'ébullition l'avait coagulée et rendue inerte.)

Par suite de l'ébullition avec de l'eau de chaux, l'acide pectique donne du pectate de chaux insoluble, la pectine est transformée en acide pectique que la chaux sature; l'acide pectosique premier terme de la transformation de la pectine sous l'influence de la pectase ou des alcalis et des carbonates alcalins passe de même à l'état d'acide pectique précipitable par la chaux -

Donc par suite de l'action simultanée de l'ébullition et de la chaux les divers composés pectiques sont précipités et, la liqueur étant passée sur une toile il ne nous reste plus à séparer que deux corps : la gélatine et la gélose -

Nous avions pensé arriver à cette séparation au moyen du tannin, et pour cela voici le procédé que nous avons employé :

La liqueur séparée du pectate de chaux a été traitée par une solution d'acide oxalique jusqu'à réaction à peine acide puis additionnée de tannin en solution dans l'eau - Afin de ne pas mettre un excès de ce dernier réactif (le tannate de gélatine étant légèrement soluble dans le tannin) il a été prélevé après chaque addition de tannin une petite portion de la liqueur qui a été filtrée. Les additions de tannin ont été faites jusqu'à ce qu'une goutte du filtratum donne avec le perchlorure de fer une légère coloration noire. Ceci fait, afin de faciliter le dépôt du tannate de gélatine et la filtration des liqueurs il a été ajouté du talc (ou du sulfate de baryte) et après agitation le mélange a été jeté sur un filtre.

La filtration à froid étant très lente et presque impossible nous avons opéré dans un entonnoir à filtration chaude -

Tout portait à croire que le filtratum contenait l'agar-agar, mais l'expérience nous a montré qu'en opérant ainsi l'agar-agar était resté sur le filtre en presque totalité, retenu par le talc ou le sulfate de baryte. Nous avons alors essayé de supprimer ces produits et en changeant quelque peu le mode opératoire.

Le tannate de gélatine soumis à l'ébullition avec l'eau se contracte, durcit mais ne se dissout pas sensiblement - Dès lors, notre liquide contenant le tannate

de gélatine a été soumis à l'ébullition et filtré bouillant dans l'entonnoir à filtration chaude. De cette façon la gélatine a été retenue sur le filtre à l'état de tannate de gélatine —

Restait donc à montrer la présence de l'agar-agar dans la liqueur filtrée — L'expérience nous ayant appris que l'agar-agar ne se prend que très difficilement en gelée en présence du tannin, et même ne se solidifie pas si on opère avec des solutions étendues comme c'est le cas, le tannin en léger excès a été éliminé en mettant dans la liqueur des cordes de violon ramollies et gonflées — Après 48 heures de contact, le liquide surnageant ne précipitant plus par le perchlorure de fer (absence de tannin) le tout a été soumis à l'ébullition et filtré bouillant afin de séparer les cordes —

La liqueur ainsi obtenue devait d'après nos prévisions se prendre en gelée après concentration et refroidissement. Mais il n'en a rien été — L'agar-agar après les diverses manipulations effectuées était devenu complètement insoluble ou plutôt il se dissolvait à chaud et se déposait pendant le refroidissement sous forme de flocons légers ne communiquant à l'eau aucune consistance visqueuse —

Tout ayant semblé nous prouver que cette précipitation de l'agar-agar était due à l'emploi du tannin, notre idée de séparation de l'agar-agar et de la gélatine par ce réactif était à rejeter —

Des essais basés sur l'emploi de l'acide picrique et de la résorcine ne nous ont donné que des résultats défectueux, aussi nous les passons sous silence —

C'est alors que nous avons pensé à appliquer à nos recherches la propriété remarquable du formol signalée il y a quelques années par M. Trillat, propriété qui consiste dans certaines conditions à insolubiliser la gélatine — Nous nous trouvons en effet en présence de deux corps qui, bien que semblables en apparence et comme constitution physique, diffèrent totalement au point de vue chimique ; l'un la gélatine étant un composé organique azoté ($C^{82}H^{52}Az^{10}O^{12}$ Schützenberger) — l'autre la gélose un hydrate de carbone ($C^{24}H^{38}O^{19}$)

Si on évapore à sec au B.M une solution de gélatine additionnée de formol, la gélatine devient insoluble dans l'eau, même à l'ébullition —

Une solution d'agar-agar traitée d'une façon identique laisse un résidu qui se redissout dans l'eau et solidifie cette eau par le refroidissement — L'agar-agar semble donc dans ces conditions n'avoir rien perdu de ses propriétés —

En effectuant un mélange de gélatine et d'agar-agar en solution dans l'eau, traitant par le formol, évaporant à sec et reprenant par l'eau à l'ébullition, nous avons pu nous rendre compte qu'après filtration à chaud l'agar agar était passé dans la liqueur qu'il solidifiait —

par le refroidissement et que la gélatine était restée sur le filtre –

Mais la gélatine rendue insoluble par le formol ne se dissout-elle pas en proportion notable dans l'eau à l'ébullition ? Nous nous sommes assuré en faisant bouillir dans ces conditions de la gélatine insolubilisée par le formol, filtrant et essayant les liqueurs par l'acide picrique, le sulfate d'ammoniaque etc que cette insolubilité était complète, les divers réactifs ci-dessus ne nous ayant montré que des traces à peine sensibles de gélatine – (On ne peut dans les conditions ci-dessus employer le tannin comme réactif de la gélatine, car en présence du formol pouvant rester dans les liqueurs il se formerait un précipité de tannoforme qui pourrait faire croire à la présence de gélatine.)

Ces diverses expériences exécutées nous avons fait un mélange de pectine, gélatine et gélose en solutions dans l'eau – La pectine a été éliminée comme nous l'avons dit précédemment, puis la liqueur séparée du pectate de chaux a été additionnée d'acide oxalique et évaporée au B.M. jusqu'à réduction à 50^{cm^3} environ ; et ceci sans enlever l'oxalate de chaux – Nous avons alors ajouté un excès de formol et achevé l'évaporation à sec. Le résidu, mis à bouillir avec de l'eau et filtré bouillant dans un entonnoir à filtration chaude nous a fourni une liqueur qui, après concentration à quelques centimètres-cubes s'est prise en gelée par le refroidissement –

Ces manipulations effectuées, nous avons fait des recherches identiques sur

des confitures pures

" additionnées de gélatine

" " gélose

et des confitures additionnées de gélatine et gélose (cas le plus complexe)

La gélose a toujours pu être très nettement caractérisée comme il a été dit ci-dessus —

En présence de ces résultats confirmés par de nombreuses expériences que nous avons faites sur diverses confitures que nous nous sommes procuré dans le commerce, nous croyons pouvoir conseiller pour la recherche de l'agar-agar dans les confitures le mode opératoire suivant :

Délayer 30 grammes de confiture dans 150 c.c d'alcool à 90° en ayant soin d'ajouter l'alcool peu à peu et en agitant — Abandonner au repos pendant douze heures — Décanter avec soin la liqueur surnageante et jeter le précipité sur un filtre sans plis — Laver ce précipité avec 20 ou 30 c.m³ d'alcool à 90° de façon à éliminer les dernières traces de sucre, et le jeter dans une capsule en porcelaine avec 50 c.m³ d'eau distillée environ — Porter à l'ébullition pendant quelques minutes, puis verser de l'eau de chaux jusqu'à réaction franchement alcaline au tournesol — Faire bouillir et passer sur une toile fine — traiter la liqueur qui devra être limpide par une solution d'acide oxalique à $\frac{1}{20}$ jusqu'à réaction à peine acide et concentrer au B.M jusqu'à 50 c.m³ environ — Verser dans la capsule

un centimètre cube environ de formol (solution de formol du commerce), agiter et évaporer à sec – Verser sur le résidu quinze ou vingt centimètres cubes d'eau, quelques gouttes de formol, agiter et replacer sur le B.M jusqu'à évaporation complète du liquide –

Reprendre le contenu de la capsule par 50 c.m³ d'eau environ, faire bouillir quelques ~~minutes~~ cinq minutes au moins et filtrer sur un filtre sans plis dans un entonnoir placé dans un appareil à filtration chaude –

Concentrer au B.M le filtratum jusqu'au volume de 5 ou 10 c.m³, le verser dans un tube à essai et abandonner au refroidissement.

Si les confitures examinées contiennent de l'agar-agar on obtiendra ainsi une gelée consistante permettant de retourner le tube à essai sans en renverser le contenu –

Dans le but d'éviter des manipulations inutiles il sera bon avant d'effectuer la recherche précédente de s'assurer si la confiture contient ou non de la gélatine – Pour cela on emploiera le procédé que nous avons indiqué –

Si la confiture ne contient pas de gélatine on concentrera la liqueur débarrassée du pectate de chaux et traitée par l'acide oxalique jusqu'à réduction à 50 c.m³ environ, et on filtrera dans un entonnoir à filtration chaude ; on continuera comme il a été dit précédemment –



– 27 Juin 1900 –

Desmoulière